

**Support for holding functional units in a vehicle door is made of rigid foamed plastic**

Patent Number: DE19937000  
Publication date: 2001-02-08  
Inventor(s): KAPS ROBERT (DE); MANTEL MARTIN (DE); FEDER ROLAND (DE); KAEMMLER GEORG (DE)  
Applicant(s): BROSE FAHRZEUGTEILE (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19937000  
Application Number: DE19991037000 19990803  
Priority Number(s): DE19991037000 19990803  
IPC Classification: B60J5/00; B60J5/04; B60R13/02; B60R21/02  
EC Classification: B60J5/04E  
Equivalents: ☐ EP1083069, B1, ES2202001T

---

**Abstract**

---

The support (4) acts as a carrier for various functional units, e.g. window operation, door lock, and is connected to the main body (3) of the door assembly (1). The support is constructed at least partly of a rigid foamed material. Independent claims are made for two methods for producing the plastic part of the support (4) which involve: (1) use of a thermoplastic foam casting process in which an endothermically or exothermically reacting blowing agent is used to give a solid outer skin with a foam core; (2) use of expanded polypropylene (EPP) or expanded polyethylene (EPE).

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



DE 199 37 000 A 1

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 199 37 000 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 60 J 5/00  
B 60 J 5/04  
B 60 R 13/02  
B 60 R 21/02

DA

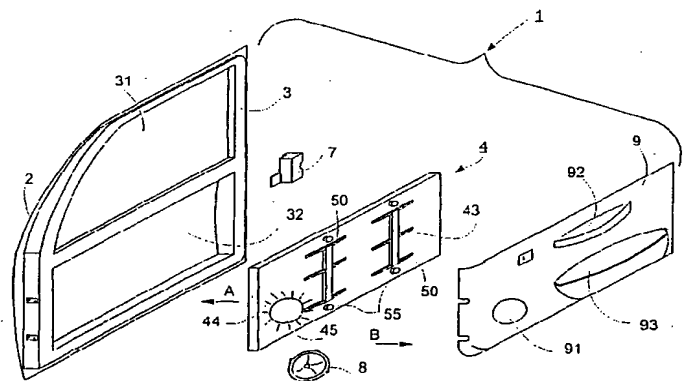
21 Aktenzeichen: 199 37 000.1  
22 Anmeldetag: 3. 8. 1999  
43 Offenlegungstag: 8. 2. 2001

71 Anmelder:  
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.  
Kommanditgesellschaft, 96450 Coburg, DE  
74 Vertreter:  
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

72 Erfinder:  
Mantel, Martin, 96047 Bamberg, DE; Feder, Roland,  
96479 Weitramsdorf, DE; Kämmler, Georg, 96450  
Coburg, DE; Kaps, Robert, 96450 Coburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Trägerelement zur Aufnahme von Funktionseinheiten einer Kraftfahrzeugtür sowie Verfahren zu dessen Herstellung
- 57 Ein Trägerelement (4) zur Aufnahme von Funktionseinheiten (7, 8, 50) einer Kraftfahrzeugtür, das mit einem tragenden Teil (3) der Kraftfahrzeugtür (1) verbindbar ist, besteht zumindest teilweise aus einem Schaumstoff (40). Das Trägerelement (4) wird aus einem Schaumstoffteil (40) mit einem Schaumkern geringer Dichte und einer kompakten Außenhaut im Thermoplast-Schaumguß-Verfahren (TSG) unter Verwendung eines Kunststoffgranulats mit einem endotherm oder exotherm reagierenden Treibmittelzusatz oder aus einem Schaumstoffteil unter Verwendung eines expandierenden Polypropylen oder eines expandierenden Polyethylen hergestellt.



DE 199 37 000 A 1

Die Erfindung betrifft ein Trägerelement zur Aufnahme von Funktionseinheiten einer Kraftfahrzeugtür nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Trägerelements nach dem Oberbegriff der Ansprüche 43 und 46.

Aus der DE 196 22 310 A1 ist eine an ein Türinnenblech montierbare Trägerplatte zur Aufnahme mehrerer Funktionseinheiten bekannt. Auf dieser Trägerplatte werden beispielsweise die Führungsschienen samt Umlenkrollen eines Fensterhebers, der Fensterheberantrieb, das Schloß sowie der Entriegelungsmechanismus befestigt. In eine entsprechende Aussparung der Trägerplatte wird ein Lautsprecher eingesetzt und über Befestigungsmittel, üblicherweise Schrauben, fest mit dieser verbunden.

Diese Art der Trägerplatten werden aus einem Blechzuschnitt hergestellt, in dem vor der Montage der Funktionseinheiten die jeweils notwendigen Durchbrüche oder Öffnungen eingearbeitet werden. Dies geschieht üblicherweise durch Stanzen oder Bohren. Ebenfalls vor der Montage der Funktionseinheiten werden über Umformverfahren gegebenenfalls Sicken oder räumliche Konturen des Blechzuschnittes ausgebildet.

Nachteilig an solchen Trägerplatten sind der hohe Montageaufwand bei der Anbringung der Funktionseinheiten sowie die Beschränkungen bezüglich der räumlichen Gestaltung bei der Umformung, da aus werkstoff- und fertigungstechnischen Gründen keine beliebige Formgebung möglich ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Trägerelement und ein Verfahren zu dessen Herstellung bereitzustellen, das eine beliebige Formgebung zuläßt und mit geringen Kosten herstellbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Trägerelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zur Herstellung eines Trägerelements mit den Merkmalen der Ansprüche 43 bzw. 46 gelöst.

Durch das erfindungsgemäße Trägerelement können auf einfache Weise komplexe Geometrien verwirklicht werden, ohne daß mehrere Verfahrensschritte durchlaufen werden müssen. Auch Schwankungen in der Dicke des Trägerelements, die beispielsweise aufgrund von Designanforderungen erforderlich sind, sind ohne weiteres möglich. Darüber hinaus ist eine Gewichtseinsparung durch die Verwendung leichter Kunststoffschäume realisierbar. Unter einem Schaumstoff werden hierbei geschäumte Werkstoffe verstanden, insbesondere Kunststoffschäume, mit denen eine ausreichende Stabilität erzielt werden kann. Grundsätzlich sind auch Metallschäume einsetzbar.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der aus Schaumstoff bestehende Teil des Trägerelements zur Aufnahme von mindestens einer Funktionseinheit, wie Fensterheberantrieb, Fensterheberschienen bzw. Führungsschienen, einem Türschloß oder einem Lautsprecher, der Kraftfahrzeugtür vorgesehen.

Zur Erreichung einer ausreichenden Stabilität des Trägerelements ist der Schaumstoff als Hartschaumstoff ausgebildet. Dadurch wird der Schutz bei einem Seitenauflauf erhöht und die in oder an dem Schaumstoffteil angeordneten Funktionseinheiten werden fest in der Kraftfahrzeugtür positioniert. Als Schaumstoff kann ein Schaumkunststoff verwendet werden, beispielsweise ein expandierendes Polypropylen (EPP) oder ein expandierendes Polyethylen (EPE).

In einer Variante der Erfindung besteht das Schaumstoffteil aus einem geschäumten Kunststoff, dessen Hohlräume, ausgehend von einem Mittenbereich des Schaumkörpers, in Richtung einer geschlossenen Außenhaut ein konstantes

oder ein sich stetig verringernes Volumen aufweisen. Durch eine geschlossene Außenhaut läßt sich eine Art ausgeschäumter Hohlkörper in einem Arbeitsgang herstellen, wodurch das Trägerelement eine vergleichsweise hohe Festigkeit erhält.

Weiterhin wird das Bauteilgewicht aufgrund der geringeren Dichte im Vergleich zu herkömmlichen Kunststoffmodulen mit einer konstanten Gasblasengröße reduziert und ein zusätzlicher Schalldämmeffekt kann erreicht werden. Darüber hinaus treten bei diesem Trägerelement keine Einfallstellen bei Sprüngen in der Materialstärke auf, die bei herkömmlichen Kunststoffmodulen zu beobachten sind.

Je nach dem Verhältnis von Kunststoff und verwendetem Treibmittel kann die Dicke der geschlossenen Außenhaut variiert werden, wodurch das Trägerelement einfach und kostengünstig an veränderte Vorgaben, beispielsweise bezüglich der Festigkeit oder der Schalldämmung, angepaßt werden kann. Ebenso ist es möglich, über eine entsprechende Temperaturführung der Kunststoffschmelze bzw. des Werkzeuges, beispielsweise durch Kühlen des Werkzeuges, die Dicke der Außenhaut zu beeinflussen.

Vorteilhafterweise besteht das Schaumstoffteil aus einem Kunststoff-Sandwich-Körper, mit einem Schaumkern geringer Dichte und einer vollflächigen, kompakten Außenhaut, wodurch eine große Festigkeit in Verbindung mit einem geringen Gewicht verwirklicht wird.

Um einen möglichst hohen Integrationsgrad bei der Fertigung des Trägerelements zu erreichen, sind vorteilhafterweise Verbindungsteile für Funktionseinheiten wie Fensterheberführungsschienen einstückig in dem Schaumstoffteil integriert, wobei auch die Funktionseinheiten selbst von dem Schaumstoff ganz oder teilweise umspritzt sind.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Trägerelement zur Aufnahme zumindest von Teilen eines Fensterhebers wie Führungsschienen oder Antriebseinrichtungen vorgesehen. In das Schaumstoffteil ist dabei eine Führungsschiene eingeschäumt, wobei der die Stützflächen für die Mitnehmer eines Fensterhebers aufweisende Führungsbereich der Führungsschiene über die Außenhaut des Schaumstoffteils hinausragt. Eine andere Ausbildung sieht vor, daß der Schließmechanismus des Schlosses aus dem Schaumstoffteil herausragt.

Zur Gewährleistung einer sicheren Befestigung des Trägerelements an dem Türrahmen oder dem Türinnenblech ist vorteilhafterweise in dem Schaumstoffteil ein Befestigungsmittel eingeschäumt, das das Trägerelement über einen Befestigungspunkt festlegt. Ein solches Befestigungsmittel, wie eine Schraube oder eine Schnappenelement, kann vollständig innerhalb des Schaumstoffteils angeordnet sein, und über eine eingeschäumte Metall- oder Kunststoffplatte mit einer Bohrung für den Durchgang der Schraub- oder Schnappverbindung die Befestigung realisieren. Alternativ dazu kann der Befestigungspunkt auch außerhalb der Kontur des Schaumstoffteils liegen, wobei nur ein Teil des Befestigungsmittels eingeschäumt ist. Vorteilhafterweise ist der Befestigungspunkt an der Führungsschiene ausgebildet, so daß durch das Einschäumen der Führungsschiene gleichzeitig das Befestigungsmittel des Trägerelements eingearbeitet wird. Die Führungsschiene kann dabei vollständig oder nur teilweise eingeschäumt bzw. umspritzt sein.

Somit wird das Schaumstoffteil über die Funktionseinheiten an Türinnenblech oder Türrahmen befestigt werden, wodurch die auftretenden Kräfte z. B. beim Schließen der Tür über die Funktionseinheiten und nicht über das Schaumstoffteil weitergeleitet werden müssen. Zur besseren Einbettung bzw. Integration der Funktionseinheiten oder Verbindungsteile in das Schaumstoffteil sind als Verbindungsstellen Ausnehmungen vorgesehen, die beispielsweise als An-

spritzpunkte ausgebildet sind.

Alternativ zum Einschäumen oder in Verbindung damit ist in einer Ausgestaltung der Erfindung in dem Schaumstoffteil mindestens eine Aussparung zur Aufnahme oder Ausbildung einer Funktionseinheit der Kraftfahrzeugtür vorgesehen. Die Aussparung kann beispielsweise durch einen Hohlraum gebildet werden und einen Antriebsmotor oder eine mit dem Antriebsmotor gekoppelten Getriebeeinheit aufnehmen. Es können mittels der Aussparungen oder Hohlräume insbesondere solche Funktionseinheiten aufgenommen werden, die erst nach der Fertigung des Schaumstoffteils montiert werden. Diese Funktionseinheiten werden auch Einbauteile genannt und sind beispielsweise ein Schloßkörper oder ein Lautsprecher. Vorgesehen ist auch, daß in dem Schaumstoffteil ein Führungsabschnitt ausgeformt ist, der zur Aufnahme eines Türschlosses dient.

In dem Schaumstoffteil ist zur Erhöhung des Integrationsgrades bzw. zur Verbesserung der Akustik ein Hohlraum integriert, der als Luftführung oder als Resonanzraum für den Lautsprecher dient.

Zur Erhöhung der Steifigkeit und zur gleichmäßigen und großflächigen Verteilung von Kräften auf das Trägerelement sind Versteifungsrippen oder Stege vorgesehen, die von den Funktionseinheiten oder Hohlräumen für Einbauteile abzweigen und von der Außenhaut des Schaumstoffteils absteigen. Dabei ist es günstig, daß die Versteifungsrippen oder Stege senkrecht zur Längserstreckung der Funktionseinheiten (z. B. Führungsschienen), der Verbindungsteile bzw. der Hohlräume für Einbauteile angeordnet sind, um Kräfte gleichmäßig verteilen zu können. Alternativ dazu können die Versteifungsrippen oder Stege strahlenförmig von den Funktionseinheiten, Verbindungsteilen oder Hohlräumen für Einbauteile ausgehen.

Aus Gründen der Materialeinsparung und der Anpassung an der Kraftverlauf nimmt die Höhe der Versteifungsrippen oder Stege, von den Funktionseinheiten, Verbindungsteilen oder Hohlräumen ausgehend, kontinuierlich ab, wobei der Übergang der Versteifungsrippen oder Stege in die Außenhaut des Schaumstoffteils fließend erfolgt.

Durch eine Abstützung von Funktionseinheiten, auf die im wesentlichen senkrecht zur Fläche des Trägerelements Kräfte ausgeübt werden, durch andere Funktionseinheiten wird erreicht, daß sich die Maximalbelastung auf das Schaumstoffteil verringert und eine entsprechend geringere Materialstärke vorgesehen werden kann.

Zur Erhöhung des Integrationsgrades und der damit einhergehenden Vereinfachung und Kostenreduzierung der Montage des Trägerelements und der kompletten Kraftfahrzeugtür ist die Einarbeitung von Schnappverbindungen, Führungskanälen bzw. Montagehilfen zur Aufnahme oder Montage von Funktionseinheiten, Einbauteilen, Kabeln oder dergleichen in das Schaumstoffteil vorgesehen. Ebenso kann eine Wasserablaufrinne in das Schaumstoffteil integriert sein.

Zur einfachen Trennung von Trocken- und Naßraum innerhalb der Kraftfahrzeugtür, ist an das Trägerelement mindestens ein Dichtungsabschnitt angeformt, der zur Abdichtung des Kontaktbereiches zwischen dem Trägerelement und dem tragenden Teil der Kraftfahrzeugtür dient. Vorteilhafterweise wird der Dichtungsabschnitt durch einen deformierbaren, zweckmäßigerweise elastischen Bereich des Schaumstoffteils gebildet.

Weiterhin können Kabelbäume oder zumindest ein elektrischer Leiter in dem Schaumstoffteil eingeschäumt oder eingespritzt werden, so daß lediglich eine Steckerkontaktierung an den Schnittstellen erfolgen muß, was den Montageaufwand reduziert.

Zur Stabilisierung des Trägerelements ist in dem Schaum-

stoffteil mindestens ein Verstärkungselement eingearbeitet. Dieses Verstärkungselement kann als Träger des Schloßkörpers oder als eine Halteplatte für einen Türgriff ausgebildet sein, wodurch die Steifigkeit des kompletten Trägerelements erhöht und eine bessere Kraftverteilung erreicht wird. Das Verstärkungselement ist dabei aus Kunststoff oder Metall ausgeführt und kann seinerseits auch als ein elektrischer Leiter dienen.

Alternativ zu einer Einbettung eines Verstärkungselementes ist vorgesehen, daß in oder an der Außenhaut des Schaumstoffteils Verstärkungsmaterial angeordnet ist. Dieses Verstärkungsmaterial besteht zur Gewährleistung der Designfreiheit bei gleichzeitigen Beibehaltung des Vorteils eines geringen Gewichts aus Faserstoffen wie Matten oder Geweben. Dabei werden vorzugsweise nachwachsende Rohstoffe wie Hanf oder synthetische Werkstoffen wie Glas- oder Kohlefaser eingesetzt. Um das Verstärkungsmaterial einfach mit dem Schaumstoffteil verbinden zu können, ist es von dem Werkstoff des Schaumstoffteils durchsetzt, so daß durch Einlegen in die Gußform der Schaumstoffteils bei dem Befüllen der Form oder durch nachträgliches Auflegen der Matten oder Gewebe und Erwärmen eine stoffschlüssige Verbindung entsteht. Dabei ist es günstig, das Verstärkungsmaterial lediglich an mechanisch belasteten Stellen des Trägerelements anzuordnen.

Weiterhin sind in dem Schaumstoffteil Bereiche vorgesehen, die als Seitenaufprallschutz zur Aufnahme von Energie im Crash-Fall dienen. Das Trägerelement ist vorteilhafterweise zwischen dem Naßraum und dem Trockenraum des Fahrzeugs angeordnet und bewirkt eine Trennung des Naßraumes von dem Trockenraum der Kraftfahrzeugtür. Dazu besteht das Schaumstoffteil aus einem wasserdichten Material oder ist mit einer entsprechenden Beschichtung zu einem der beiden Räume hin versehen.

Eine Ausbildung des Trägerelements als Trägerplatte eines Türmoduls, das komplett montiert an der Kraftfahrzeugtür befestigbar ist, reduziert die Kosten bei der Herstellung einer Kraftfahrzeugtür durch Verringerung der Montageverrichtungen und vereinfacht den Transport aufgrund der Reduzierung der Teilezahl.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Fertigung von leichten und gleichzeitig stabilen Türmodulen mit einer kompakten, glatten Außenhaut und einem Schaumkern, der im Vergleich zu der Außenhaut eine geringere Dichte aufweist. Auf diese Weise ergibt sich eine Sandwich-Struktur des Trägerelements mit zumindest zwei Schichten, nämlich der Außenhaut und dem Schaumkern, die unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Schwankungen bzw. Sprünge in der Schichtdicke von bis zu 8 mm und Wandstärken bis zu 20 mm sind im Gegensatz zu dem herkömmlichen Kompaktspritzgießverfahren einfach zu realisieren. Bei Materialanhäufungen treten zudem bei der Herstellung des Trägerelements keine Einfallstellen auf, wodurch die Gestaltungsfreiheit erhöht und eine optimale Anpassung der Form des Trägerelements an den gewünschten Einsatzzweck erreicht werden kann.

Durch eine Variation in der Zusammensetzung oder Dosierung des Treibmittelzusatzes bzw. durch die Steuerung des Abkühlungsprozesses können die Hohlräume des Schaumkerns ein gezielt einstellbares Volumen annehmen. Vom Kern des Schaumstoffteils ausgehend ist entweder eine gleichbleibende Dichte des Schaumes, also ein konstantes Volumen der Schaumhohlräume vorhanden oder die Dichte des Schaumstoffteils erhöht sich in Richtung der vollflächigen, kompakten Außenhaut, so daß nach außen hin das Material an Festigkeit zunimmt. Insbesondere durch die letztgenannte Alternative ist eine erhebliche Reduzierung des Bauteilgewichtes möglich, wobei die Festigkeit des Bautei-

les, hier des Trägerelements, nicht reduziert wird.

In vorteilhaften Ausgestaltungen des Verfahrens kann die Dichte des Schaumstoffteils durch Zusammenfahren des Werkzeugs erhöht bzw. durch Auseinanderfahren des Werkzeugs verringert werden, wodurch sich die jeweiligen Schichtdicken, also die Abmessungen der Außenhaut und die Stärke und Dichte des Schaumkernes bedarfsweise einstellen lassen.

Alternativ zu der Verwendung des obenbeschriebenen TSG-Verfahrens wird das Schaumstoffteil unter Verwendung eines expandierenden Polypropylen oder eines expandierenden Polyethylen hergestellt. Eine Variation der Dicke der Außenhaut bzw. der mechanischen Eigenschaften des Schaumstoffteils wird dabei durch ein Anschmelzen der Oberflächen des Schaumstoffteils erreicht. Bei dem Anschmelzen der Oberflächen, beispielsweise durch entsprechendes Erwärmen des Werkzeuges, hier der Gußform, verdichtet und verfestigt sich das Material, wobei der Kern des Schaumstoffteils relativ weich bleibt. Es entsteht so eine stabile Sandwich-Struktur mit guten mechanischen und isolierenden Eigenschaften.

Vorteilhafterweise werden die Funktionseinheiten in die Gußform des Schaumstoffteils eingelegt und anschließend wird die Form mit dem jeweiligen Werkstoff gefüllt, wobei zweckmäßigerweise die Formen zur Ausbildung der Befestigungsstellen und Hohlräume zur Aufnahme von Funktionseinheiten oder Einbauteilen ebenfalls vor dem Füllen in die Gußform eingelegt werden.

Neben den Funktionseinheiten können auch Verstärkungsmaterialien an den Außenflächen des Schaumstoffteils angeordnet werden, was zweckmäßigerweise durch Einlegen von Faserstoffen oder Geweben in das Werkzeug und anschließendes Befüllen der Gußform erfolgt.

Zur Reduzierung der Montagekosten kann eine umlaufende Dichtung aus dem Schaumstoffteil ausgeformt oder auf den Rand des Schaumstoffteils aufgespritzt werden.

Anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen soll der der Erfindung zugrundeliegende Gedanke näher erläutert werden. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Explosionsdarstellung der Hauptbestandteile einer Kraftfahrzeugtür;

**Fig. 1a** eine Schnittdarstellung durch eine Kraftfahrzeugtür;

**Fig. 2a** und **2b** Schnittdarstellungen durch ein Trägerelement;

**Fig. 3** eine Draufsicht auf das Trägerelement von der Naßraumseite;

**Fig. 4** und **5** Draufsichten auf das Trägerelement von der Trockenraumseite;

**Fig. 6** und **7** Varianten von Führungsschienen;

**Fig. 8** eine Einzeldarstellung eines Verbindungsteiles;

**Fig. 9** eine Kombination von Führungsschienen und einer Halteplatte für einen Türgriff;

**Fig. 10a** und **10b** eine Schnittdarstellung eines Trägerelements;

**Fig. 11a** und **11b** einen Schnitt durch ein Trägerelement mit Verstärkungselementen, sowie

**Fig. 12** eine Draufsicht auf ein Trägerelement.

Gleiche Bezugsziffern in unterschiedlichen Figuren bezeichnen gleiche Bauteile.

**Fig. 1** zeigt die Hauptkomponenten einer Kraftfahrzeugtür **1** in Explosionsdarstellung, nämlich ein Türaußenblech **2** mit einem daran befestigten Türrahmen **3**. Der Türrahmen **3** weist unterhalb einer Fensteröffnung **31** einen Ausschnitt **32** auf, der durch ein Trägerelement **4**, das an dem Türrahmen **3** befestigt wird, verschlossen wird und so den Naßraum **A** von dem Trockenraum **B** der Kraftfahrzeugtür **1** trennt. In dem so entstandenen Hohlraum des Türkörpers können

Komponenten und elektrische Leitungen untergebracht werden. Die nicht dargestellte Fensterscheibe wird in dieser Ausgestaltung auf der Trockenraumseite **B** geführt.

In dem Trägerelement **4** ist ein Hohlraum **45** eingearbeitet, der als Aufnahme für einen Lautsprecher **8** ausgebildet ist. Von dem Hohlraum **45** ragen strahlenförmig Verstärkungsrippen **44** nach außen, die zur Verstärkung und zur gleichmäßigen und großflächigen Kraftverteilung dienen. Ebenfalls auf dem Trägerelement **4** angebracht sind Führungsschienen **50** und Seilrollen **55**, wobei von den Führungsschienen **50** quer zu deren Längserstreckung Verstärkungsrippen **43** zur Stabilisierung des Trägerelementes **4** abzweigen. Die Höhe der Verstärkungsrippen **43** verringert sich kontinuierlich, ausgehend von einer Maximalhöhe bei der Führungsschiene **50**, so daß ein fließender Übergang zu der Oberfläche des Trägerelementes **4** hergestellt wird. Die Führungsschienen **50** können entweder nach der Fertigstellung des Trägerelementes **4** angebracht oder bereits während des Fertigungsprozesses in das Werkzeug eingelegt und von dem Schaumwerkstoff unispritzt werden.

Neben den Führungsschienen **50** ist in dem Trägerelement **4** auch ein Schloß **7** integriert. Selbstverständlich können zusätzlich zu den genannten Bauteilen weitere, nicht dargestellte Funktionseinheiten oder Einbauteile innerhalb des Trägerelementes **4** oder an dessen Oberfläche angeordnet werden. Die Montage des Trägerelementes **4** an dem Türrahmen **3** oder einem Türinnenblech erfolgt je nach Ausgestaltung entweder über Verschrauben der Führungsschienen **50**, die somit eine tragende und stabilisierende Funktion übernehmen, oder über gesonderte Schraub- bzw. Befestigungspunkte, die in dem Trägerelement **4** eingearbeitet sind.

Den trockenraumseitigen Abschluß der Kraftfahrzeugtür **1** bildet eine Türinnenverkleidung **9**, in der beispielsweise eine Lautsprecheröffnung **91**, eine Armlehne **92** und ein Ablagefach **93** integriert sind.

**Fig. 1a** zeigt eine Schnittdarstellung durch eine Fahrzeugtür **1**, bei der die Führungsschiene **50** auf der Trockenraumseite **B** in das Schaumstoffteil **40** eingearbeitet ist. Über einen Mitnehmer **35** ist eine Fensterscheibe **30** mit der Führungsschiene **50** und einem nicht dargestellten Antrieb verbunden und kann in die entsprechende Position verfahren werden. Das Schaumstoffteil **40** bildet hier die Trennwand zwischen Naßraum **A** und Trockenraum **B**, wobei eindringende Feuchtigkeit, beispielsweise durch den übertrieben dargestellten Spalt zwischen der Fensterscheibe **30** und dem Türaußenblech **2**, an der Naßraumseite **A** des Schaumstoffteiles **40** abläuft. Zur kontrollierten Ableitung der Feuchtigkeit ist in dem Schaumstoffteil **40** naßraumseitig eine Ablaufrinne **35** eingearbeitet. Ebenso ist auf der Trockenraumseite **B** eine Ablaufrinne **35** vorgesehen, in der eingedrungene Feuchtigkeit gesammelt und zu einer Öffnung **C** im Türaußenblech **2** geführt, durch die die Feuchtigkeit in die Umgebung geleitet wird.

Neben dem in der **Fig. 1a** gezeigten Aufbau ist auch die Anordnung der Führungsschiene **50** sowie der Fensterscheibe **30** auf der Naßraumseite **A** möglich. Dadurch kann das Trägerelement **4** gleichzeitig als Abschluß zum Innenraum dienen. Ebenso ist denkbar, daß eine Armlehne oder Ausbuchtungen für Ablagefächer bereits in dem Trägerelement **4** vorgeformt werden, wodurch die Freiheiten der Innenraumgestaltung erhöht werden.

**Fig. 2a** zeigt einen Schnitt durch ein Trägerelement **4** mit einem Schaumstoffteil **40**, das aus einem Schaumkern **41** und einer geschlossenen Außenhaut **42** besteht. Der Schaumkern **41** und die Außenhaut **42** bestehen dabei aus einem einzigen Werkstoff und sind in einem Thermoplast-Schaumguß-Verfahren (TSG-Verfahren) hergestellt. Dabei wird dem Kunststoff, z. B. einem Granulat, ein exotherm

oder endotherm wirkendes Treibmittel beigemischt, das nach der vollständigen Befüllung der Form expandiert. Auf diese Weise muß die Schwindung des Werkstückes nicht durch den Nachdruck des Werkzeuges ausgeglichen werden, sondern erfolgt durch die chemische Reaktion des Treibmittels. Im Mittenbereich des Werkstückes bildet sich durch das reagierende Treibmittel eine poröse Schaumstruktur, die je nach Prozeßbedingungen unterschiedliche Eigenschaften aufweist.

Durch den Kontakt des Werkstoffes mit der vergleichsweise kühlen Werkzeugwandung und dem von dem Kern des Werkstückes wirkenden Druck des Treibmittels kann das Treibmittel in den Randbereichen nicht expandieren, so daß eine kompakte Außenhaut 42 entsteht, die den Schaumkern 41 umschließt, wobei der Grad der Schaumbildung von der Wandstärke bzw. Schichtdicke des Werkstückes, der Treibmittelart und -menge sowie Prozeßführungsparametern, insbesondere der Kühlung des Werkzeuges und einem eventuellen Nachdruck abhängig ist. Auf diese Weise entsteht ein Bauteil mit Eigenschaften eines ausgeschäumten Hohlprofils, wobei jedoch nur ein Werkstoff und ein Verfahrensschritt notwendig ist.

In dem Schaumstoffteil gemäß Fig. 2a ist ein Hohlraum 45 eingearbeitet, der als Lautsprecherkorb zur Aufnahme des nicht dargestellten Lautsprechers 8 dient. Auf der Außenhaut 42 sind die Führungsschienen 50 angebracht, wobei sowohl ein Einschäumen während des Fertigungsprozesses als auch ein nachträgliches Montieren, beispielsweise durch Schrauben, Nieten, Kleben oder Einschnappen möglich ist. Quer zur Längserstreckung der Führungsschienen 50 sind Versteifungsrippen 43 zur Ableitung der auftretenden Kräfte des Fensterhebers auf dem Schaumstoffteil 40 angeordnet, wobei die Versteifungsrippen 43 eine nach außen hin abnehmende Höhe aufweisen und kontinuierlich in die Außenhaut 42 übergehen.

Fig. 2b zeigt ein im wesentlichen der Fig. 2a entsprechendes Trägerelement 4, bei dem um den Schaumkern 41 herum Verstärkungsmaterial 20 eingebracht ist. Das Verstärkungsmaterial 20 besteht dabei überwiegend aus einem Gewebe, das vor dem Füllen in die Gußform eingelegt wurde. Es ist vorgesehen, daß das Verstärkungsmaterial 20 zu einem Teil aus dem Kunststoffmaterial besteht bzw. von diesem durchsetzt ist, um eine optimale Verbindung mit dem Schaumkern 41 zu erreichen, bzw. um optimal in die Außenhaut 42 eingebettet zu werden.

In Fig. 3 ist eine trockenraumseitige Draufsicht des Trägerelements 4 mit dem Hohlraum 45 und einem montierten, doppelsträngigen Bowdenrohrfensterheber dargestellt.

An den Führungsschienen 50 sind Seilrollen 55 angebracht, die ein durch ein Bowdenrohr 56 geführtes Seil, das durch einen Fensterheberantrieb 57 betätigt wird, umlenken. In den Führungsschienen 50 sind Ausnehmungen 51 eingearbeitet, die als Anspritzpunkte bzw. Verbindungsstellen für die Befestigung der Führungsschienen 50 auf bzw. in dem Trägerelement 4 dienen.

Fig. 4 zeigt eine naßraumseitige Draufsicht auf das in der Fig. 3 dargestellte Trägerelement 4, in der die innerhalb des Schaumstoffteils liegenden Elemente durch Strichlinien angedeutet sind. Die Führungsschienen 50 sind dabei über eine Halteplatte 16 miteinander fest verbunden und werden entweder zunächst mit der Halteplatte 16 montiert und anschließend umspritzt oder die Halteplatte 16 wird separat eingelegt und umspritzt, wobei die Halteplatte 16 dergestalt zu positionieren ist, daß beim Schließen der Tür die auftretenden Kräfte über die Führungsschienen 50 abgeleitet werden. Insbesondere wenn das Trägerelement über die Führungsschienen 50 mit dem Türrahmen 3 oder dem Türinnenblech verbunden ist, ermöglicht die Verbindung von Füh-

rungsschienen 50 und Halteplatte 16 eine Reduzierung der Wandstärke des Trägerelements 4, da nur geringe Kräfte über das Schaumstoffteil 40 abgeleitet werden müssen.

In Fig. 4 sind jeweils an den Enden der Führungsschienen 50 Befestigungspunkte 531 bis 534 angebracht, über die das Trägerelement 4 mit dem Türrahmen 3 oder dem Türinnenblech verbunden wird. Nicht dargestellt sind weitere Befestigungspunkte, die am äußeren Umfang des Trägerelements 4 angeordnet sind und eine gleichmäßige Anlage an dem Türrahmen 3 bewirken. Die Halteplatte 16 weist ebenfalls Befestigungspunkte 61 und 62 auf, an denen ein Türgriff befestigbar ist.

Das Trägerelement 4 in der Fig. 5 unterscheidet sich von dem in der Fig. 4 dargestellten dadurch, daß Bereiche 451 bis 454 mit reduzierter Wandstärke vorgesehen sind. Dadurch kann Material an weniger belasteten Bereichen eingespart werden, wodurch sich die Kosten und das Gewicht des Trägerelements 4 verringern.

Die Fig. 6 und 7 zeigen Varianten von Führungsschienen 50a und 50b, die abhängig von den Abmessungen des Trägerelements 4 und der Schienenlänge eingesetzt werden. Ist die vertikale Abmessung des Trägerelements 4 gleich der Schienenlänge, wird die Führungsschiene 50a der Fig. 6 eingesetzt. Neben den bereits beschriebenen Ausnehmungen 51 und der Seilrolle 55 sind ober- bzw. unterhalb der Seilrollen 55 Befestigungspunkte 53 angebracht, die beispielsweise als Schraubpunkte ausgebildet sind. Quer zur Längserstreckung der Führungsschiene 50a sind auf Höhe der Befestigungspunkte 53 Querstreben 54 an der Führungsschiene 50a angeformt oder befestigt, um beim Einspritzen der Führungsschiene 50a in das nicht dargestellte Schaumstoffteil 40 einen besseren Halt zu gewährleisten. In diesen Querstreben 54 sind ebenfalls Ausnehmungen 52 angebracht, die als Anspritzpunkte bzw. Verbindungsstellen dienen und die Führungsschiene 50a in dem Schaumstoffteil 40 verankern.

Die Führungsschiene 50b in der Fig. 7 unterscheidet sich von der Führungsschiene 50a dadurch, daß die Querstreben 54 zwischen den Seilrollen 55 angeordnet sind. Diese Anordnung ist erforderlich, sobald die Abmessung des Trägerelements 4 kleiner als die der Schienenlänge ist, die Führungsschiene 50b also über das Schaumstoffteil 40 hinausragt. Die Befestigungspunkte 53 sind auch hier ober- bzw. unterhalb der Seilrollen 55 angeordnet. In beiden Fällen wird das Trägerelement 4 über Befestigungspunkte 53 der Führungsschienen 50a, 50b an dem Türrahmen 3 oder dem Türinnenblech befestigt.

Wie in den Fig. 4 und 5 gezeigt, können die Führungsschienen 50 über ein Verbindungsteil, daß hier als Halteplatte 16 für den Türgriff ausgebildet ist, miteinander verbunden werden. In Fig. 8 ist ein solches, H-förmig gestaltetes Verbindungsteil 11 dargestellt. Zwischen zwei Längsstreben 115 und 116 ist eine Querstrebe 110 angeordnet, in der sowohl Befestigungspunkte 113 und 114 als auch Ausnehmungen 112 eingearbeitet sind. Die Ausnehmungen 112 dienen wiederum als Verbindungsstellen bzw. Anspritzpunkte, um eine stabile Verbindung zu dem Schaumstoffteil 40 herstellen zu können.

Senkrecht zu der Querstrebe 110 sind die Längsstreben 115 und 116 ausgerichtet, die hier rechtwinklig aus der Ebene der Querstrebe 110 herausgebogen sind. Auch in die Längsstreben 115 und 116 sind Ausnehmungen 111 als Verbindungsstellen eingearbeitet und an den oberen und unteren Enden der Längsstreben befinden sich jeweils ein rechtwinklig in die Ebene der Querstrebe 110 abgeknickte Lasche, auf die eine Führungsschiene 50 vor dem Einspritzen in das Schaumstoffteil 40 gelegt werden kann. Über diese Lasche können Kräfte, die von der Querstrebe 110 aufge-

nommen werden, beispielsweise über einen an Befestigungspunkten 113 und 114 angebrachten Türgriff, auf die Führungsschienen 50 abgeleitet werden. Alternativ zu der Tasche kann auch eine taschenartige Ausbildung vorgesehen werden, so daß Kräfte in zwei Richtungen, also beim Öffnen und Schließen der Kraftfahrzeugtür 1 übertragen werden können.

In Fig. 9 ist eine einstückige Ausbildung der Führungsschiene 50 und der Halteplatte 16 dargestellt, wobei die Führungsschienen 50 in dieser Variante gemäß Fig. 6 ausgebildet sind und die Elemente wie Seilrollen 551 bis 554, Ausnehmungen 51 und Befestigungspunkte 531 bis 534 entsprechend aufweist. Durch die einstückige Ausbildung werden die auf das Trägerelement 4 aufgebrachten, bzw. über die Halteplatte 16 oder die Führungsschienen 50 eingeleiteten Kräfte gleichmäßig und großflächig verteilt bzw. auf den Türrahmen 3 übertragen. Ebenso werden die in beiden Richtungen im wesentlichen senkrecht zur Fläche des Trägerelements 4 ausgeübten Kräfte wirksam abgestützt. Darüber hinaus verringert sich der Montageaufwand, da lediglich ein Teil in das Spritzgußwerkzeug eingelegt werden muß. Bei dieser Ausgestaltungsform von Führungsschiene 50 und Halteplatte 16 bietet sich ein Ausstanzen und anschließendes Biegen an, wobei, wie auch bei den vorbeschriebenen Funktionseinheiten, ebenfalls eine mehrteilige, zusammengesetzte Ausführung möglich ist.

Neben den anhand der Figuren beschriebenen Funktionseinheiten Führungsschiene 50 und Halteplatte 16 können selbstverständlich auch das Schloß 7, Gewindehülsen oder andere Aufnahmeeinrichtungen, beispielsweise für den Fensterheberantrieb 57, in das Schaumstoffteil 40 integriert werden. Dies erfolgt entweder durch das Einlegen der Funktionseinheiten in die Spritzgußform und dem anschließenden Umspritzen oder durch nachträgliches Montieren, beispielsweise durch Einsenken mittels Wärme oder Ultraschalls.

Um Einbauteile wie Türlampen, Lautsprecher 8, das Schloß 7 oder dergleichen in dem Schaumstoffteil 40 zu positionieren, sind die entsprechenden Hohlräume sehr leicht durch Einlegen der korrespondierenden Formen in die Gußform herzustellen und die Einbauteile können an den jeweiligen Stellen eingesetzt werden.

Fig. 10a zeigt einen Schnitt durch ein Trägerelement 5, bei dem ein Fensterheberantrieb 57 zusammen mit dem Getriebe 12 vollständig von dem Schaumstoffteil 40 umschlossen ist und so in dem Trägerelement 5 festgelegt wurde. In dem Schaumstoffteil 40 ist dabei ein Hohlraum 46 vorgesehen, in den das Getriebe 12 und der Antrieb 57 eingelegt werden kann. Ebenso ist ein Umspritzen des Antriebes 57 und des Getriebes 12 vorgesehen. Aus thermischen Gründen kann das Schaumstoffteil 40 auch Ausnehmungen in Form von Schlitzern oder Löchern aufweisen, durch die ein Wärmeaustausch zwischen dem Fensterheberantrieb 57 und der Umgebung stattfindet.

Ebenfalls in das Schaumstoffteil 40 sind Kunststoffplatten 49 integriert, über die das Trägerelement 5 an dem Türrahmen 3 bzw. an dem Türinnenblech angebracht werden können. Die Kunststoffplatten 49 erleichtern durch ihre glattflächige und feste Struktur eine Montage des Trägerelements 5 an dem Türrahmen 3 und dienen gleichzeitig als eine Verstärkung des Trägerelements 5. Die Kunststoffplatten 49 sowie der Antrieb 57 und das Getriebe 12 sind zweckmäßigerweise während der Herstellung des Trägerelements 5 eingeschäumt bzw. umschäumt worden; es ist jedoch auch ein nachträgliches Einsetzen möglich, indem die Kunststoffplatten 49 beispielsweise eingesenkt und der Antrieb 57 mit Getriebe 12 in den vorbereiteten Hohlraum 46 eingesetzt werden.

In dem Schaumstoffteil 40 des Trägerelementes 5 sind ebenfalls Aufnahmen für Bowdenrohre 56 vorgesehen, wobei die Bowdenrohre 56 an dem Getriebe 12 anschließen und das nicht dargestellte Seil eines Seilzugfensterhebers führen.

Fig. 10b zeigt eine Schnittdarstellung eines Trägerelementes 5, das im wesentlichen mit dem der Fig. 10a übereinstimmt. Der Unterschied liegt in der Aussparung 47, in der der Fensterheberantrieb 57 angeordnet ist. Der Antrieb 57, in der Regel ein Elektromotor, ist somit nicht von dem Schaumstoffteil 40 umschlossen und ist frei zugänglich mit dem Trägerelement 5 über das Getriebe 12 verbunden. Dies hat den Vorteil eines leichteren Zuganges zu dem Antrieb 57, sollte dieser ausgetauscht oder repariert werden. Ebenso ist eine solche Ausgestaltung thermisch günstig, da der Wärme entwickelnde Antrieb 57 allseitig zugänglich ist und die Wärme über die Umgebungsluft ungehindert abgeführt werden kann.

Durch das Einschäumen des Antriebes 57 und des Getriebes 12 findet zudem eine akustische Entkopplung von schwingungsfähigen Bauteilen wie dem Türinnenblech bzw. dem Türrahmen 3 sowie eine Dämpfung statt, wodurch das Geräuschniveau der gesamten Fensterhebermechanik gesenkt wird.

In der Fig. 11a ist eine weitere Ausgestaltung eines Trägerelements 5' in Schnittdarstellung gezeigt, bei der innerhalb des Schaumstoffteiles 40 Verstärkungselemente 59, 59' angeordnet sind, die zum einen der leichteren Befestigung des Trägerelementes 5' an dem Türrahmen 3 dienen, zum anderen das Schaumstoffteil 40 in dem Bereich der ausgeformten Armlehne 92 unterstützen. In dem der Armlehne 92 zugeordneten Verstärkungselement 59' ist eine Nut 60 eingearbeitet, die den entsprechenden Abschnitt des Türrahmens 3 aufnimmt und so eine erste Festlegung des Trägerelements 5' erreicht. Das obere Verstärkungselement 59 durchragt die Öffnung in dem Türrahmen 3 teilweise und bildet einen Anschlag, an dem das Trägerelement 5' in seiner Position innerhalb des Türrahmens 3 ausgerichtet werden kann.

Zusätzlich zu der Nut 60 sind in dem Trägerelement 5' an dessen oberen und unteren Enden Befestigungspunkte 53 vorgesehen, über die das Trägerelement 5' mittels Befestigungselementen, beispielsweise über Schrauben oder Clipsverbinder, an dem Türrahmen 3 angebracht werden kann. Die Verstärkungselemente 59, 59' können aus Kunststoff, Metall oder einem Preßmaterial bestehen und sind entweder mit entsprechenden Bohrungen versehen oder werden bei der Montage von dem Befestigungsmittel, z. B. einer Blechschraube, durchdrungen.

Fig. 11b zeigt eine Detailansicht eines Trägerelementes 5' mit einem flächigen Verstärkungselement 59", wobei an der dem Türrahmen 3 zugewandten Seite des Schaumstoffteiles 40 drei Dichtrippen 58 ausgebildet sind, die eine Trennung von Naßraum (A) und Trockenraum (B) bewirken. Auch in dieser Ausgestaltungsform der Erfindung sind Befestigungspunkte 53 vorgesehen, über die eine Festlegung auf dem Türrahmen 3 erfolgt. Das Verstärkungselement 59" dient unter anderem dazu, die durch das nicht dargestellte Befestigungsmittel aufgebrachte Kraft auf eine große Fläche zu verteilen, so daß das Schaumstoffteil 40 nicht an einer Stelle große Kräfte aufnehmen muß. Darüber hinaus wird ein gleichmäßiges Anliegen der Dichtrippen gewährleistet.

Die Verstärkungselemente 49, 59, 59' und 59" können ebenfalls zumindest teilweise als elektrische Leiter ausgebildet sein, so daß Schaltungen oder Kabelbäume in das Schaumstoffteil 40 integriert werden können.

Fig. 12 zeigt eine Draufsicht auf ein Trägerelement 6, auf dem eine Führungsschiene 50 eines Fensterhebers ange-



bracht ist. Das Schaumstoffteil **40** ist dabei mit einer Ausnehmung versehen, die als Führungsabschnitt **48** eines Türschlosses dient.

## Bezugszeichenliste

1 Kraftfahrzeugtür	
2 Türaußenblech	
3 Türrahmen	
30 Fensterscheibe	10
31 Fensteröffnung	
32 Ausschnitt	
33 Mitnehmer,	
35 Ablaufrinne	
4 Trägerelement	15
40 Schaumstoffteil	
41 Schaumkern	
42 Außenhaut	
43 und 44 Versteifungsrippen	
45 Hohlraum	20
451 bis 454 Bereiche reduzierter Wanddicke	
46 Hohlraum	
47 Aussparung	
49 Kunststoffplatte	
5, 5' Trägerelement	25
50, 50a und 50b Führungsschienen	
51 und 52 Ausnehmungen	
53 Befestigungspunkt	
531 bis 534 Befestigungspunkte	
54 Querstrebe	30
55 Seilrolle	
551 bis 554 Seilrollen	
56 Bowdenrolle	
57 Fensterheberantrieb	
58 Dichtrippen	35
59, 59', 59'' Verstärkungselemente	
6 Trägerelement	
60 Nut	
61 und 62 Befestigungspunkte	
7 Schloß	40
8 Lautsprecher	
9 Türinnenverkleidung	
91 Lautsprecheröffnung	
92 Armlehne	
93 Ablagefach	45
11 Verbindungsteil	
111 und 112 Ausnehmungen	
113 und 114 Befestigungspunkte	
115 und 116 Längsstreben	
12 Getriebe	50
16 Halteplatte	
20 Verstärkungsmaterial	
A Naßraumseite	
B Trockenraumseite	
C Öffnung	55

## Patentansprüche

1. Trägerelement zur Aufnahme von Funktionseinheiten einer Kraftfahrzeugtür, das mit einem tragenden Teil der Kraftfahrzeugtür verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Teil des Trägerelements (4, 5, 5', 6) aus einem Schaumstoff besteht.
2. Trägerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der aus Schaumstoff bestehende Teil (40) des Trägerelements (4, 5, 5', 6) zur Aufnahme mindestens einer Funktionseinheit (7, 8, 11, 12, 16, 50, 50a, 50b, 55, 56, 57) der Kraftfahrzeugtür (1) vorgesehen

ist.

3. Trägerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumstoff als Hartschaumstoff ausgebildet ist und daß als Schaumstoff ein Schaumkunststoff verwendet wird.
4. Trägerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumstoff aus einem expandierenden Polypropylen (EPP) oder einem expandierenden Polyethylen (EPE) besteht.
5. Trägerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaumstoffteil aus einem derart geschäumten Kunststoff besteht, daß dessen Hohlräume, ausgehend von einem Mittenbereich des Schaumstoffteils (40), in Richtung einer geschlossenen Außenhaut (42) ein konstantes oder ein sich stetig verringendes Volumen aufweisen.
6. Trägerelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der geschlossenen Außenhaut (42) durch die Wahl des Verhältnisses zwischen dem verwendeten Kunststoff und dem Treibmittel und/oder der Temperaturführung der Kunststoffschmelze oder des Werkzeuges wählbar ist.
7. Trägerelement nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaumstoffteil (40) aus einem Kunststoff-Sandwich-Körper mit einem Schaumkern (41) geringer Dichte und einer vollflächigen, kompakten Außenhaut (42) besteht.
8. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionseinheiten (7, 8, 11, 12, 16, 50, 50a, 50b, 55, 56, 57) von dem Schaumstoffteil (40) ganz oder teilweise umspritzt sind.
9. Trägerelement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schaumstoffteil (40) Verbindungsteile (11, 16) für die Funktionseinheiten (50, 50a, 50b) einstückig integriert sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (4, 5, 5', 6) zur Aufnahme zumindest von Teilen (12, 50, 50a, 50b, 55, 56, 57) eines Fensterhebers vorgesehen ist.
11. Trägerelement nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in das Schaumstoffteil (40) eine Führungsschiene (50, 50a, 50b) für einen Fensterheber eingeschäumt ist.
12. Trägerelement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der die Stützflächen für die Mitnehmer (33) eines Fensterhebers aufweisende Führungsbereich einer Führungsschiene (50, 50a, 50b) über die Außenhaut (42) des Schaumstoffteils (40) hinausragt.
13. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schaumstoffteil (40) mindestens ein Befestigungsmittel eingeschäumt ist, das zur Herstellung einer Verbindung zwischen dem Trägerelement (4, 5, 5', 6) und einem weiteren Bauteil (3) über einen Befestigungspunkt (53) dient.
14. Trägerelement nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungsmittel einen Befestigungspunkt (53) aufweist, der außerhalb der Kontur des Schaumstoffteils (40) angeordnet ist.
15. Trägerelement nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Befestigungspunkt (53) an der Führungsschiene (50, 50a, 50b) ausgebildet ist.
16. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schaumstoffteil (40) mindestens eine Aussparung (45, 46, 47, 48) zur Aufnahme oder Ausbildung einer Funk-

- tionseinheit (7, 8, 12, 56, 57) der Kraftfahrzeugtür (1) vorgesehen ist.
17. Trägerelement nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung durch einen Hohlraum (45, 46) gebildet wird.
18. Trägerelement nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (46, 47) zur Aufnahme eines Antriebsmotors (57) und/oder einer mit dem Antriebsmotor gekoppelten Getriebeeinheit (12) ausgebildet ist.
19. Trägerelement nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schaumstoffteil (40) ein Führungsabschnitt (48) ausgeformt ist, der zur Aufnahme eines Türschlosses (7) dient.
20. Trägerelement nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von den Funktionseinheiten (7, 8, 12, 50, 50a, 50b, 55, 56, 57) oder Hohlräumen (45, 46) für Funktionseinheiten (7, 8, 12, 50, 50a, 50b, 56, 57) Versteifungsrippen (43, 44) abzweigen.
21. Trägerelement nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsrippen (43, 44) senkrecht zur Längserstreckung der Funktionseinheiten (8, 50, 50a, 50b), Verbindungsteile (11), Halteplatten (16) oder der Hohlräume (45, 46) angeordnet sind oder strahlenförmig davon ausgehen.
22. Trägerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß ein Hohlraum in dem Schaumstoffteil (40) als Luftführung oder als Resonanzraum für einen Lautsprecher (8) dient.
23. Trägerelement nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionseinheiten (11, 16, 50, 50a, 50b), auf die im wesentlichen senkrecht zur Fläche des Trägerelements (4, 5, 5', 6) Kräfte ausgeübt werden, von anderen Funktionseinheiten (11, 16, 50, 50a, 50b) abgestützt sind.
24. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Schnappverbindungen, Führungskanäle und/oder Montagehilfen zur Aufnahme oder Montage von Funktionseinheiten (7, 8, 12, 50, 50a, 50b, 56, 57) oder Kabeln in das Schaumstoffteil (40) integriert sind.
25. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schaumstoffteil (40) eine Wasserablaufrinne (35) integriert ist.
26. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an das Trägerelement (5) mindestens ein Dichtungsabschnitt (58) angeformt ist, der zur Abdichtung der Verbindung zwischen dem Trägerelement (4, 5, 5', 6) und dem tragenden Teil (3) der Kraftfahrzeugtür (1) dient.
27. Trägerelement nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsabschnitt (58) durch einen hinreichend deformierbaren Bereich des Schaumstoffteils (40) gebildet wird.
28. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Schaumstoff mindestens ein elektrischer Leiter integriert ist, der zur Leitung elektrischen Stroms im Bereich der Kraftfahrzeugtür (1) dient.
29. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schaumstoffteil (40) mindestens ein Verstärkungselement (49, 59, 59', 59'') integriert ist, das zur Stabilisierung des Trägerelements (4, 5, 5', 6) dient.
30. Trägerelement nach Anspruch 29, dadurch ge-

- kennzeichnet, daß das Verstärkungselement (49, 59, 59', 59'') aus Kunststoff oder Metall besteht.
31. Trägerelement nach einem der Ansprüche 29 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungselement (49, 59, 59', 59'') zur Leitung elektrischen Stroms dient.
32. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß um das Schaumstoffteil (40) Verstärkungsmaterial (20) angeordnet ist.
33. Trägerelement nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsmaterial (20) aus Faserstoffen wie Matten oder Geweben besteht.
34. Trägerelement nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsmaterial (20) überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen wie Hanf oder aus synthetischen Werkstoffen wie Glas- oder Kohlefaser besteht.
35. Trägerelement nach einem der Ansprüche 32 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsmaterial (20) von dem Werkstoff des Schaumstoffteils (40) durchsetzt ist.
36. Trägerelement nach einem der Ansprüche 32 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsmaterial (20) an mechanisch belasteten Stellen des Trägerelements (4, 5, 5', 6) angeordnet ist.
37. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaumstoffteil (40) Bereiche aufweist, die als Seitenaufprallschutz zur Aufnahme von Energie im Crash-Fall dienen.
38. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (4, 5, 5', 6) zwischen dem Naßraum (A) und dem Trockenraum (B) des Fahrzeugs angeordnet ist.
39. Trägerelement nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (4, 5, 5', 6) den Naßraum (A) vom Trockenraum (B) des Fahrzeugs trennt.
40. Trägerelement nach Anspruch 38 oder 39, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaumstoffteil (40) zum Naßraum (A) oder Trockenraum (B) des Fahrzeugs hin mit einem wasserdichten Material versehen ist.
41. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaumstoffteil (40) Bereiche (451, 452, 453, 454) mit unterschiedlicher Wanddicke aufweist.
42. Trägerelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (4, 5, 5', 6) als Trägerplatte eines Türmoduls ausgebildet ist, das komplett montiert an der Kraftfahrzeugtür (1) befestigbar ist.
43. Verfahren zum Herstellen eines Trägerelements aus Kunststoff zur Aufnahme von Funktionseinheiten oder Einbauteilen eines Kraftfahrzeuges, insbesondere einer Kraftfahrzeugtür, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schaumstoffteil (40) mit einem Schaumkern (41) geringer Dichte und einer kompakten Außenhaut (42) im Thermoplast-Schaumguß-Verfahren (TSG) unter Verwendung eines Kunststoffs mit einem endotherm oder exotherm reagierenden Treibmittelzusatz hergestellt wird.
44. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Wahl des Treibmittelzusatzes und/oder durch die Steuerung des Abkühlungsprozesses die Hohlräume des Schaumkerns (41) ausgehend von einem Mittelnbereich des Schaumstoffteils (40) in Richtung der kompakten Außenhaut (42) gleichblei-

bend sind oder ein sich stetig verringendes Volumen aufweisen.

45. Verfahren nach Anspruch 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichte der Schaumstruktur durch Zusammenfahren einer Gußform erhöht und durch Auseinanderfahren der Gußform verringert wird. 5

46. Verfahren zum Herstellen eines Trägerelements aus Kunststoff zur Aufnahme von Funktionseinheiten oder Linbauteilen eines Kraftfahrzeuges, insbesondere einer Kraftfahrzeugtür, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schaumstoffteil (40) unter Verwendung eines expandierenden Polypropylen oder eines expandierenden Polyethylen hergestellt wird. 10

47. Verfahren nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Befüllen einer Gußform die Oberflächen des Schaumstoffteils (40) angeschmolzen werden. 15

48. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschmelzen durch Erwärmen der Gußform erfolgt. 20

49. Verfahren nach einem der Ansprüche 43 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionseinheiten in die Gußform des Schaumstoffteils (40) eingelegt werden und anschließend die Form gefüllt wird.

50. Verfahren nach einem der Ansprüche 43 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß an Außenflächen des Schaumstoffteils Verstärkungsmaterialien (20) angeordnet werden. 25

51. Verfahren nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß Faserstoffe oder Gewebe in die Gußform des Trägerelements (4, 5, 5', 6) eingelegt werden und anschließend die Gußform mit Kunststoff gefüllt wird. 30

52. Verfahren nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 43 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß eine umlaufende Dichtung aus dem Schaumstoffteil (40) ausgeformt oder auf den Rand des Schaumstoffteils (40) aufgespritzt wird. 35

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

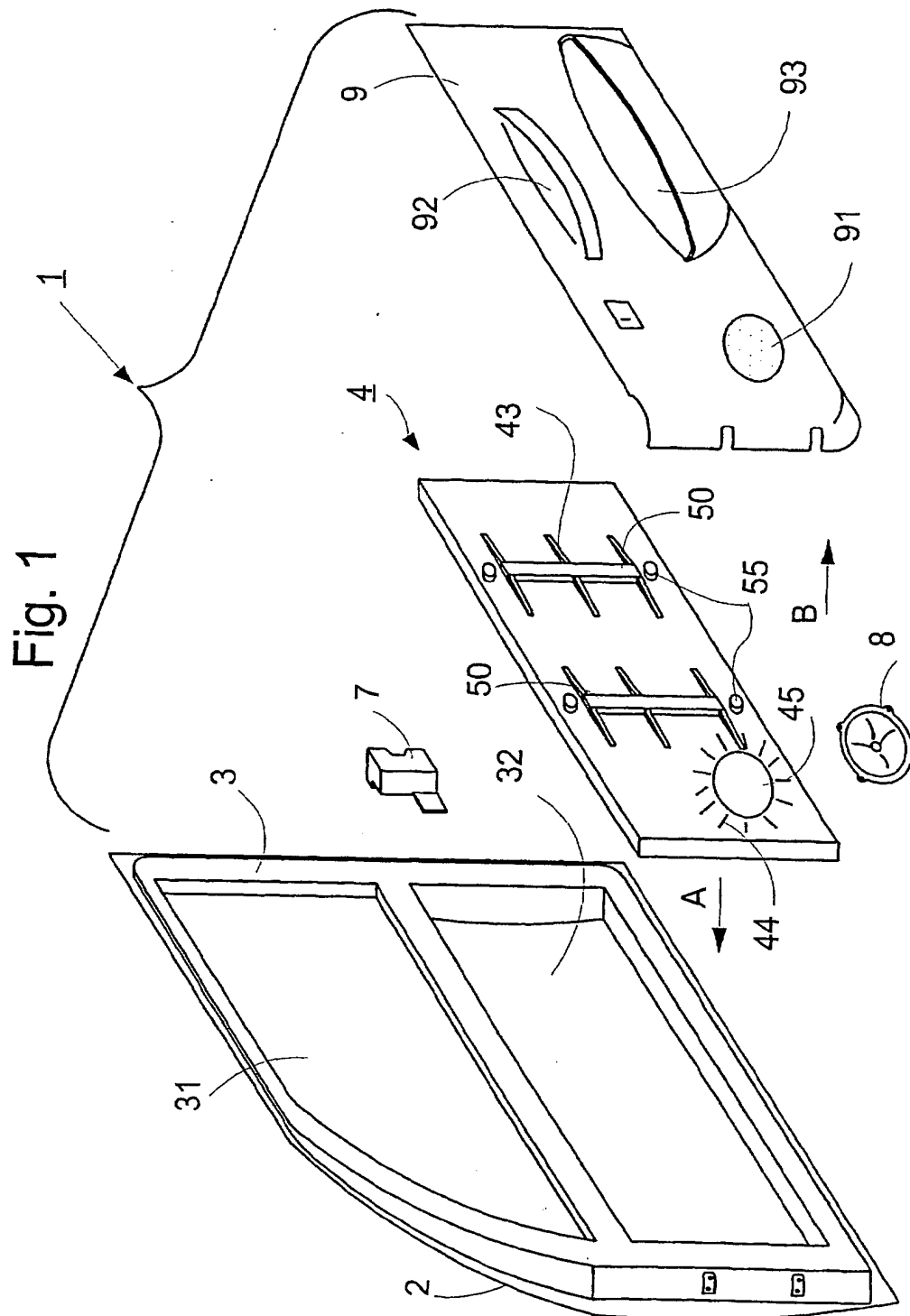


Fig. 1a

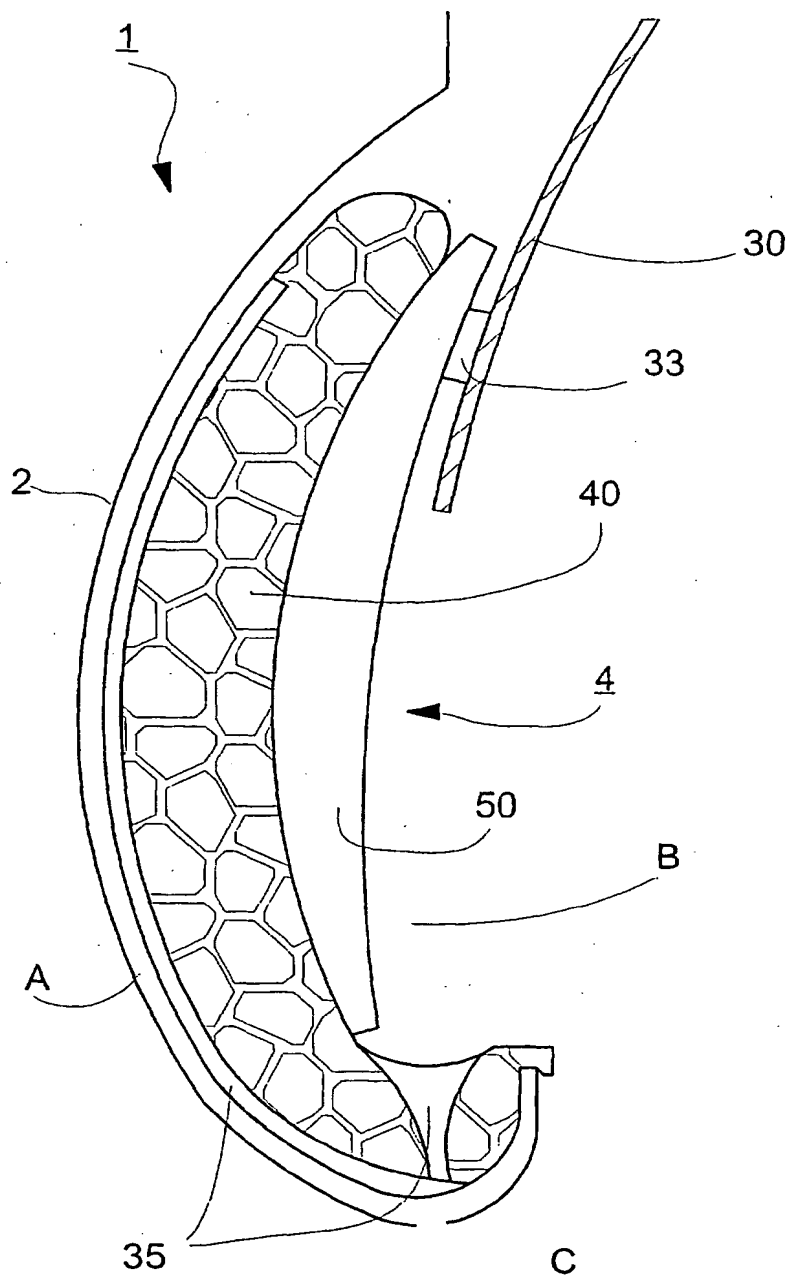


Fig. 2a

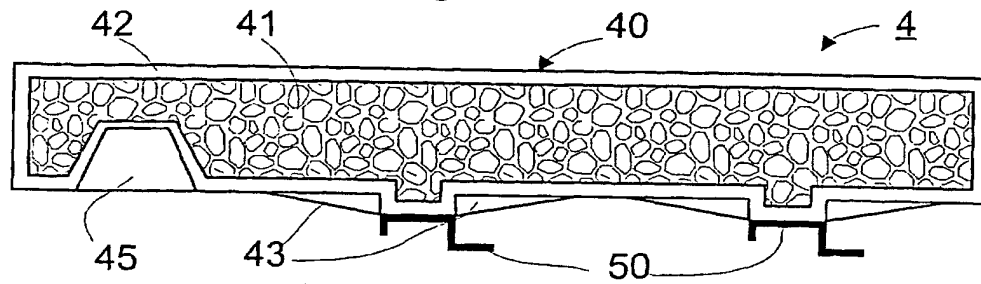


Fig. 2b

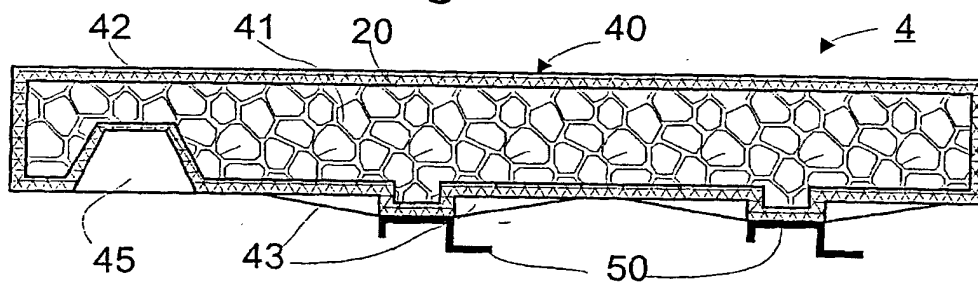


Fig. 3

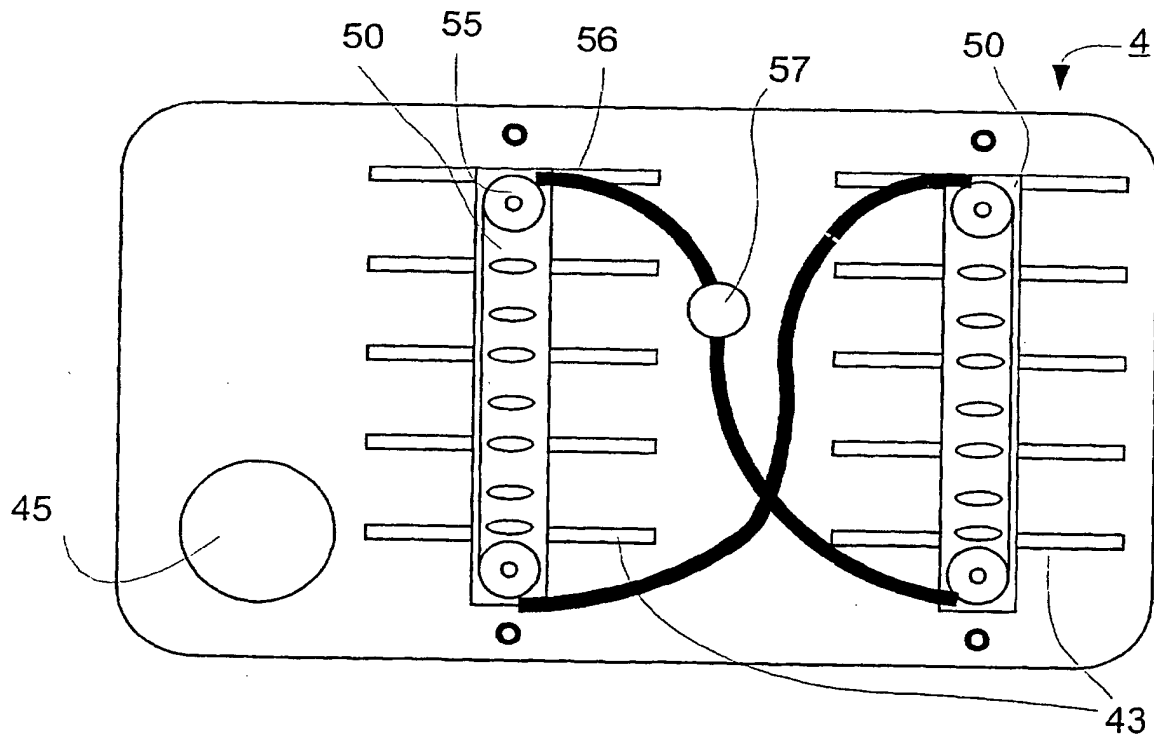


Fig. 4

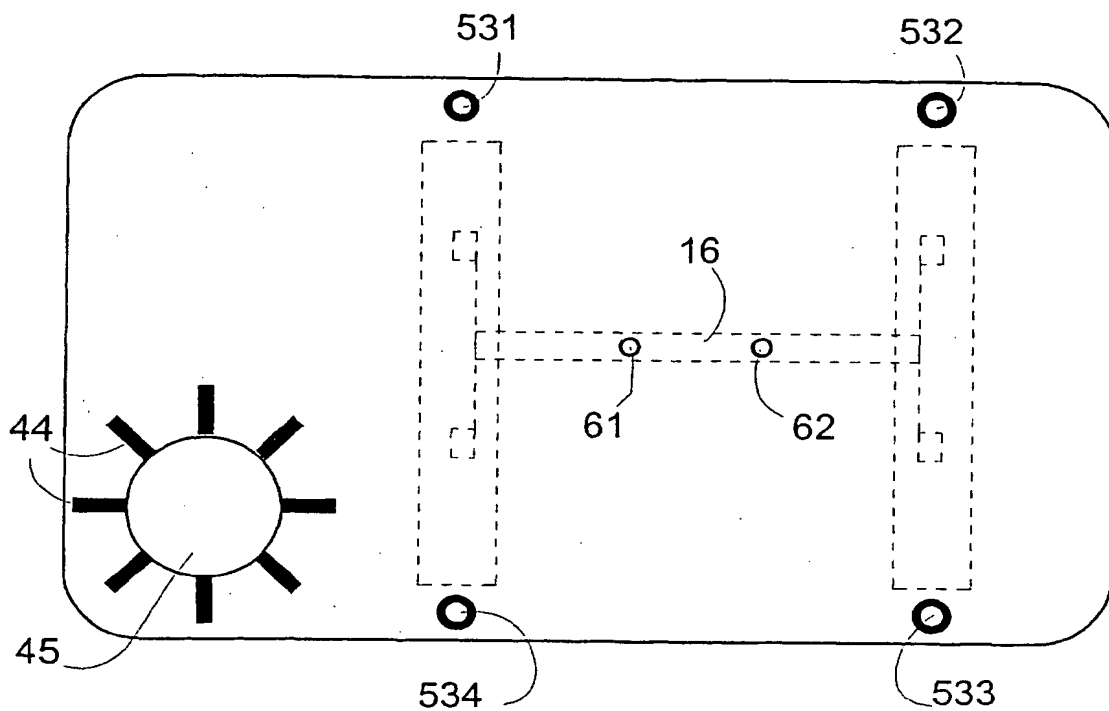


Fig. 5

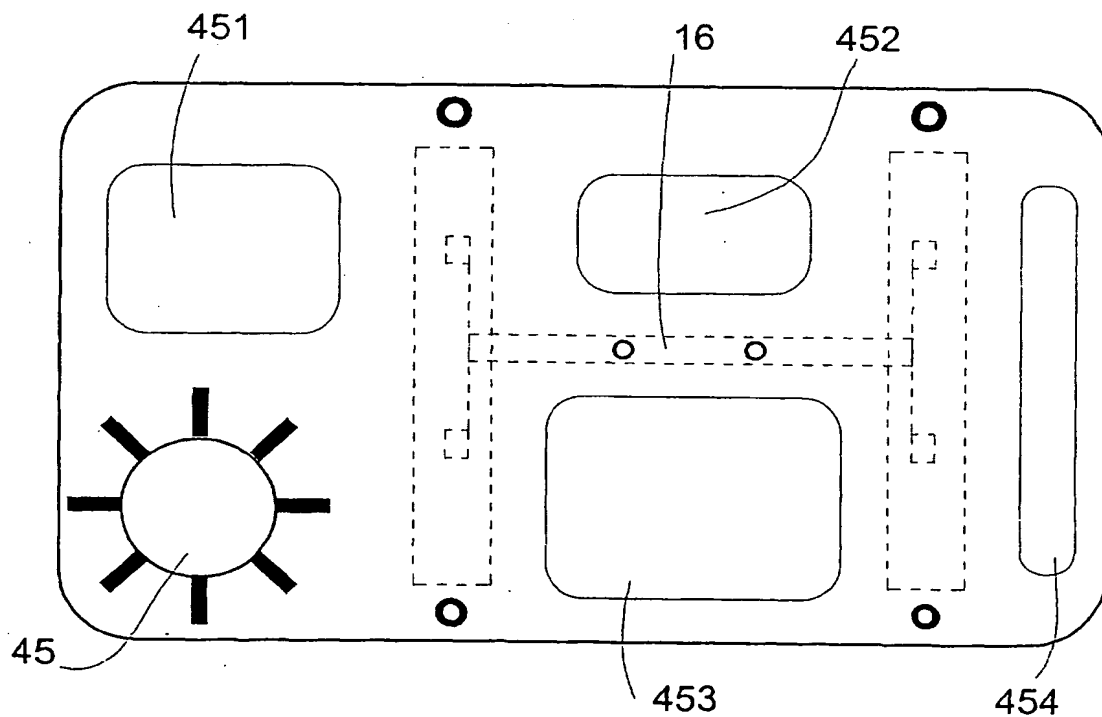


Fig. 6

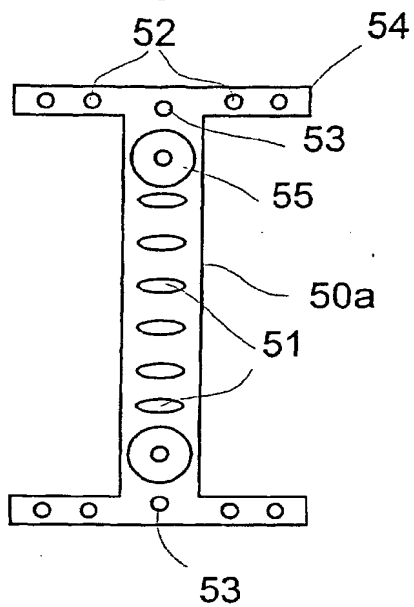


Fig. 7

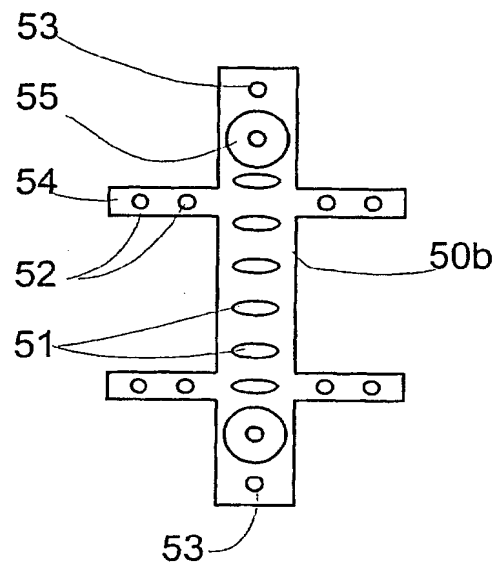


Fig. 8

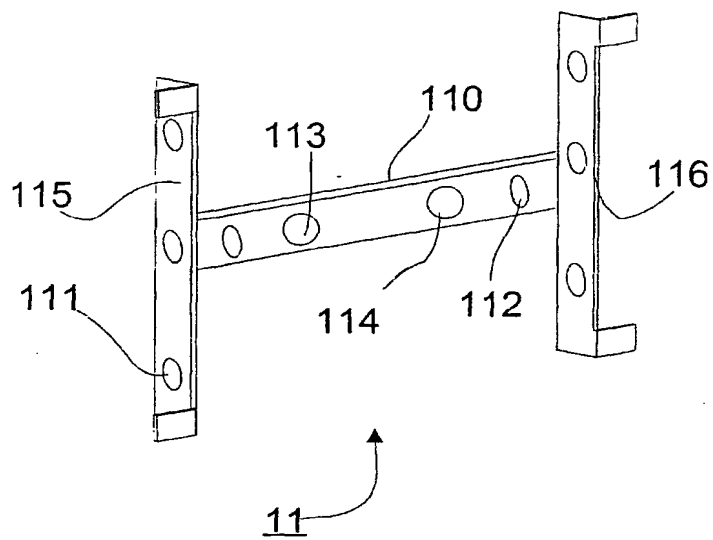




Fig.9

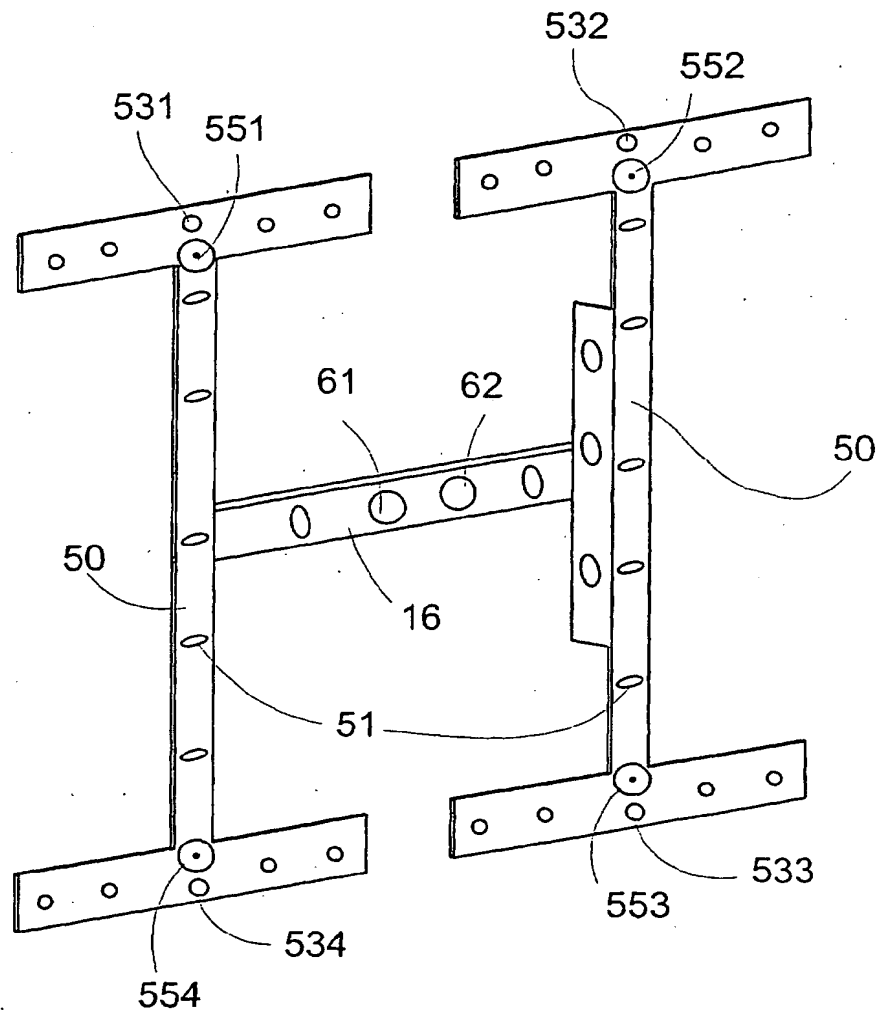


Fig. 10a

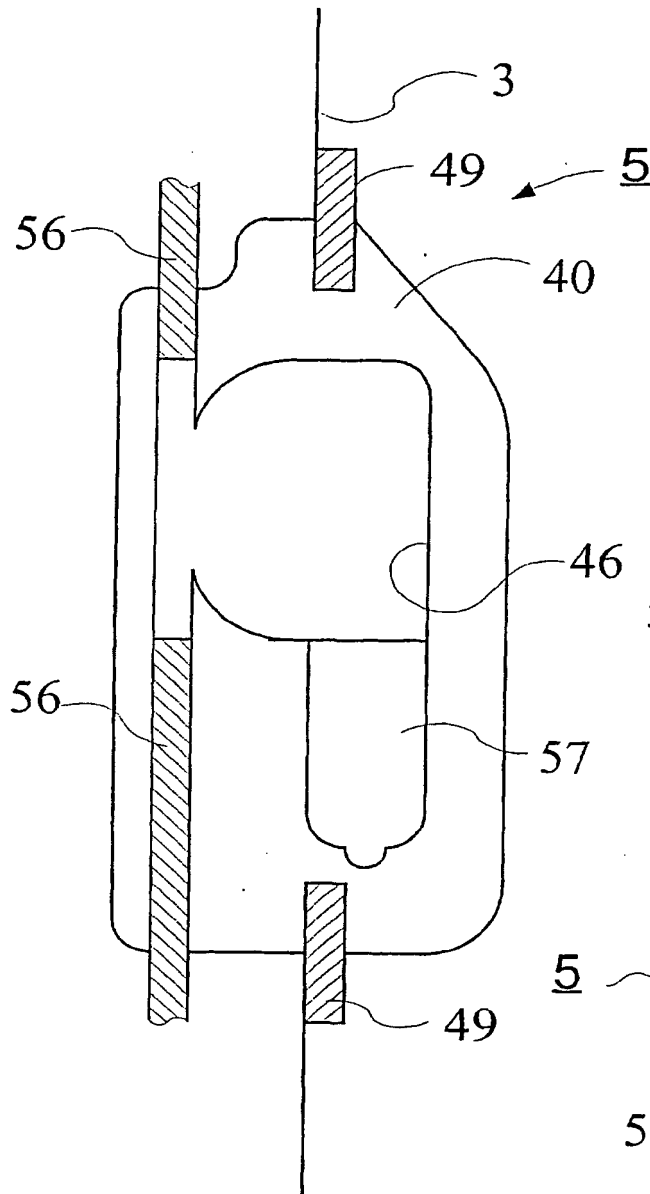


Fig. 10b

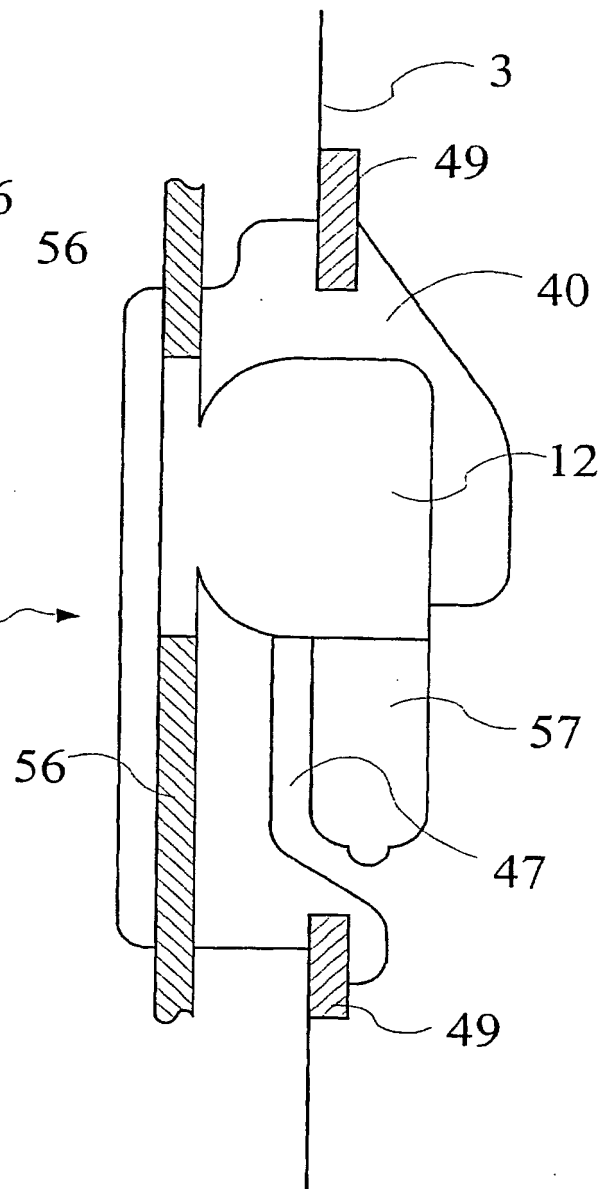


Fig. 11a

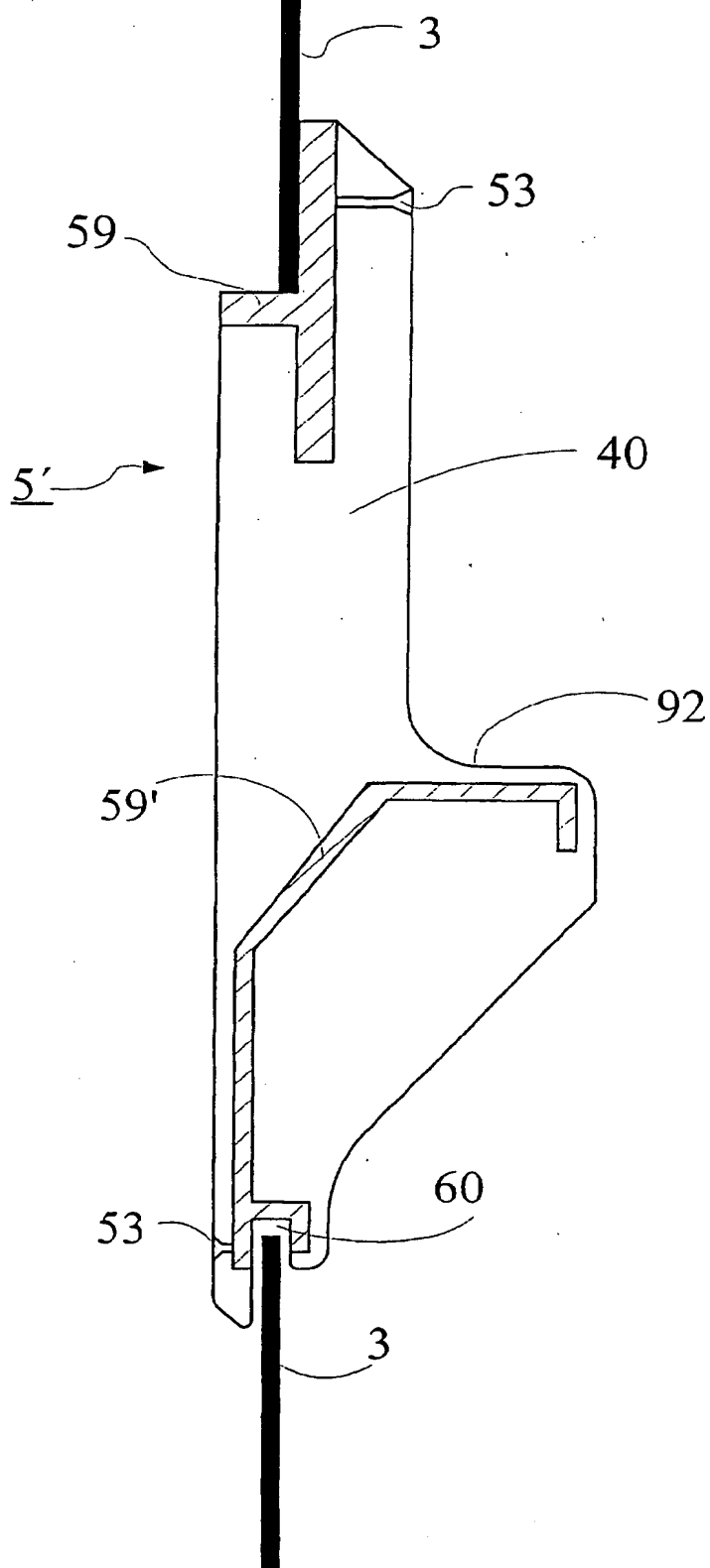


Fig. 11b

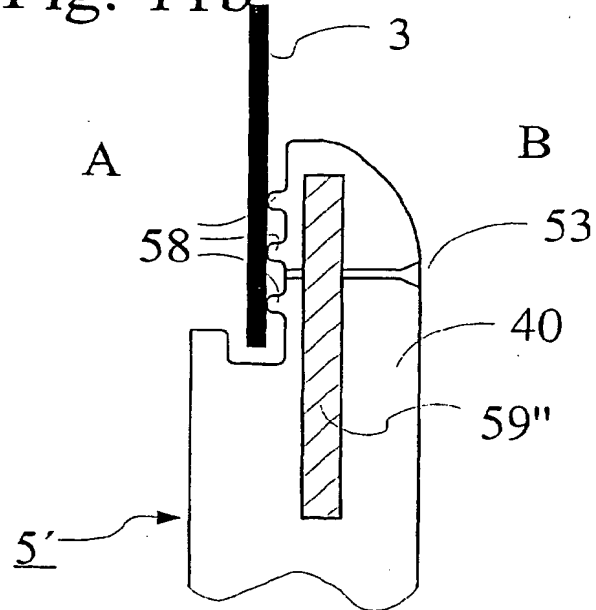
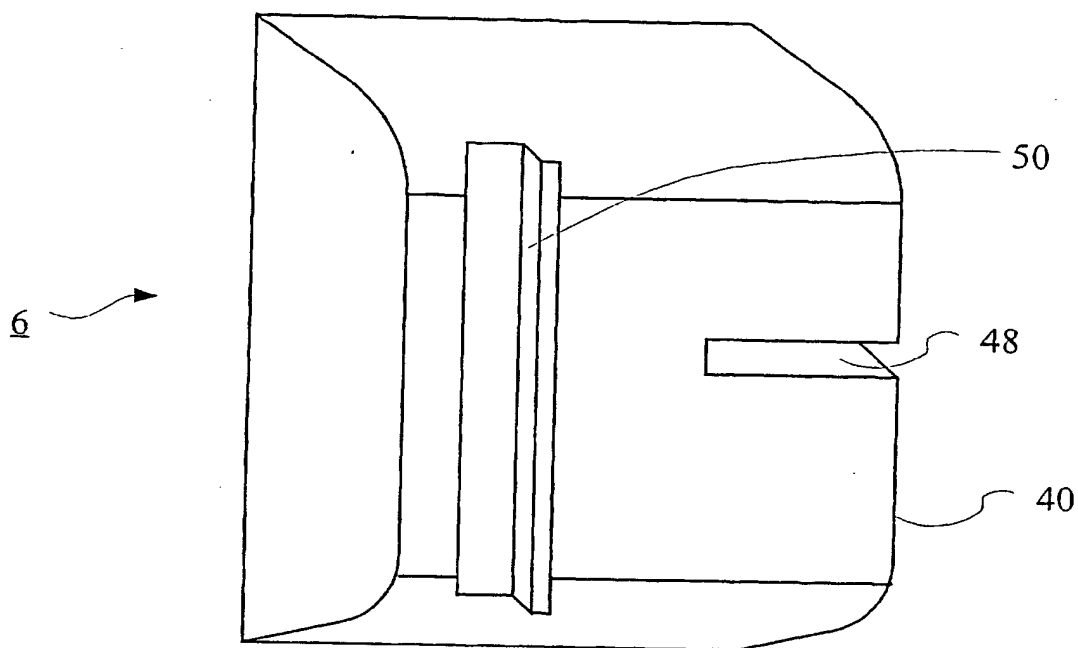


Fig. 12



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**